

DialogClassic Web (tm) - Copy/Paste WindowDIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011856085 **Image available**

WPI Acc No: 1998-272995/199825

XRPX Acc No: N98-214323

Starter unit for IC engine with dual-mode start capacity - has stator
motor-generator set providing normal start mode for warm engine and
inertia rotor back-up cold conditions

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: ACKERMANN M; AHNER P; EISENHARDT M; SCHENK R; SCHUSTEK S

Number of Countries: 021 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19645943	A1	19980514	DE 1045943	A	19961107	199825 B
WO 9820252	A1	19980514	WO 97DE1663	A	19970807	199825
EP 937205	A1	19990825	EP 97937428	A	19970807	199939
			WO 97DE1663	A	19970807	
CN 1221474	A	19990630	CN 97195281	A	19970807	199944
US 6098584	A	20000808	WO 97DE1663	A	19970807	200040
			US 98155118	A	19980922	
EP 937205	B1	20001122	EP 97937428	A	19970807	200061
			WO 97DE1663	A	19970807	
DE 59702672	G	20001228	DE 502672	A	19970807	200102
			EP 97937428	A	19970807	
			WO 97DE1663	A	19970807	
ES 2153682	T3	20010301	EP 97937428	A	19970807	200118
KR 2000053086	A	20000825	WO 97DE1663	A	19970807	200121
			KR 99704009	A	19990506	
JP 2001503831	W	20010321	WO 97DE1663	A	19970807	200122
			JP 98520927	A	19970807	

Priority Applications (No Type Date): DE 1045943 A 19961107

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

DE 19645943 A1 5 F02N-011/04

WO 9820252 A1 G F02N-011/08

Designated States (National): CN JP KR US

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC
NL PT SE

EP 937205 A1 G F02N-011/08 Based on patent WO 9820252

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT SE

CN 1221474 A F02N-011/08

US 6098584 A F02N-011/08 Based on patent WO 9820252

EP 937205 B1 G F02N-011/08 Based on patent WO 9820252

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT SE

DE 59702672 G F02N-011/08 Based on patent EP 937205
Based on patent WO 9820252

ES 2153682 T3 F02N-011/08 Based on patent EP 937205

KR 2000053086 A F02N-011/08 Based on patent WO 9820252

JP 2001503831 W 15 F02N-005/04 Based on patent WO 9820252

Abstract (Basic): DE 19645943 A

A starter unit (1) for an IC engine (2) is capable of two methods
of starting depending on engine temperature and related torque
requirement.

The first method makes use of a starter motor-generator set (4) which connects with the crankshaft (3) via a clutch (6) to initiate a normal direct start when the monitored (10) engine/oil temperature is greater than 50 degree C.

At lower temperatures the changeover unit (11) causes the motor (4) to accelerate the inertia rotor (5) to e.g. 1200 rpm with the transmission including manual gearbox (8) decoupled via the clutches (6,7) so that the rotor's momentum can be transferred to the crankshaft (3) on recoupling the clutch (6) via the high speed closing servo (9).

ADVANTAGE - Enables automatic selection of optimum starting mode in all circumstances without resort to over-dimensioning of starter components and battery. Is capable of very frequent duty comply with anticipated legislation ve engine switch-off at standstill. Combined starter/generator also recharges battery. Is quieter than conventional starter, is readily modified for automatic transmission and has low rate of wear.

Dwg.1/2

Title Terms: START; UNIT; IC; ENGINE; DUAL; MODE; START; CAPACITY; STATOR; SET; NORMAL; START; MODE; WARM; ENGINE; INERTIA; ROTOR; BACK-UP; COLD; CONDITION

Derwent Class: Q54; X22

International Patent Class (Main): F02N-005/04; F02N-011/04; F02N-011/08

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X22-A08

?



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 45 943 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 02 N 11/04

②① Aktenzeichen: 196 45 943.5
②② Anmeldetag: 7. 11. 96
②③ Offenlegungstag: 14. 5. 98

DE 196 45 943 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

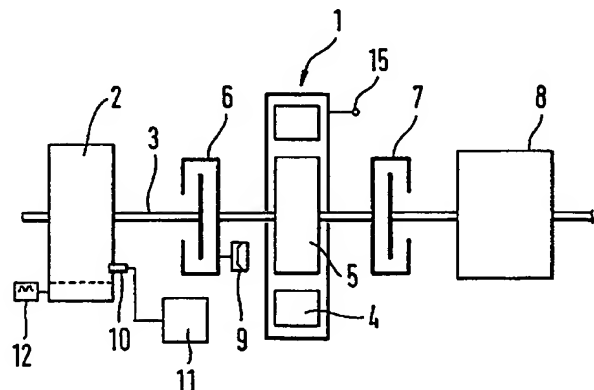
⑦② Erfinder:
Ahner, Peter, 71032 Böblingen, DE; Schustek,
Siegfried, Dr., 71254 Ditzingen, DE; Ackermann,
Manfred, 71570 Oppenweiler, DE; Eisenhardt,
Martin, 71272 Renningen, DE; Schenk, Robert, Dr.,
71701 Schwieberdingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Startereinheit für eine Brennkraftmaschine

⑤⑦ Es wird eine Startereinheit (1, 13) für eine Brennkraftmaschine (2) vorgeschlagen, die zwei verschiedene Startmethoden erlaubt. Die eine Startmethode ist ein Impulsstart und die andere ein Direktstart. Dabei wird der Impulsstart vorzugsweise bei kaltem Motor mit der Energie einer Schwungmasse (5) durchgeführt und der Direktstart kommt bei warmem Motor z. B. bei Ampelhalts zum Zuge.

Gemäß der Erfindung wird die jeweils günstigste Startmethode, abhängig von der Temperatur der Brennkraftmaschine (2), selbsttätig ausgewählt.



DE 196 45 943 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf eine Startereinheit für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruchs. Eine derartige Startereinheit ist aus der DE 30 48 972 C2 bekannt.

Für ein Startsystem gibt es im wesentlichen drei Lösungsansätze:

1. konventioneller elektrischer Starter (Anlasser)

Eine solche Bauart führt heutzutage aus Gründen der verhältnismäßig kurzen erreichbaren Gesamtbetriebsdauer des Startermotors, insbesondere seines Ritzels, seines Zahnkranzes und seiner Überholkupplung und auch aus Geräuschgründen nicht mehr zu einer Lösung mit Zukunftsaussichten.

2. Startergenerator mit Direktstart

Dabei ist der Startergenerator fest mit der Kurbelwelle verbunden. Er bildet im Startfalle den Startermotor der von einer Batterie gespeist wird und im Betriebsfalle einen Generator zum Laden der Batterie.

Diese Lösung ist aus Gründen notwendiger Startenergie und Startleistung (ca. 150 Nm bis 200 Nm Kaltstartdrehmoment bei einem Mittelklassefahrzeug) mit einer üblichen Starter-Bleibatterie von 12 bis 24 V nicht darstellbar. Außerdem müßte der Elektromotor des Startergenerators um mehr als den Faktor 3 gegenüber dem Bedarf für die Generatorleistung vergrößert werden, was u. a. auch bauraummäßig zu Schwierigkeiten führen würde. Zum Starten einer betriebswarmen Brennkraftmaschine wäre ein solcher Startgenerator eindeutig überdimensioniert.

3. Startergenerator mit Impulsstart

Für einen Impulsstart wird bei abgekuppelter Brennkraftmaschine (samt Getriebe) die Schwungmasse zunächst auf eine Aufzieldrehzahl hochgedreht. Bei schnell schließender Kupplung wirft die Schwungmasse dann die Brennkraftmaschine mit Rotationsenergie an.

Neue Fahrzeugkonzepte, die insbesondere hinsichtlich Umweltschutz und Kraftstoffverbrauch optimiert werden, erfordern ein Abschalten der Brennkraftmaschine an der Ampel; die gängige Bezeichnung dafür ist "Start-Stopp-Betrieb". Außerdem soll die Brennkraftmaschine entweder nur ausgekuppelt, vorzugsweise aber ganz abgeschaltet werden, wenn das Fahrzeug in einer Schubphase ist, letzterem dient eine "Schwung-Nutz-Automatik".

Eine Anwendung dieser modernen Technik bedeutet aber eine etwa um den Faktor 10 erhöhte Anzahl von Startzyklen, wodurch ein früher auf 40000 Startzyklen ausgelegter Starter nun 400000 bis 600000 Startzyklen aushalten müßte. Andererseits haben moderne Fahrzeuge aus Gründen des Komforts und weil auch eine immer größere Zahl elektrisch betrieblicher Nebengeräte zum Einsatz kommen, eine um bis zum Faktor 5 erhöhte Generatorleistung (bisher 1 bis 1,5 kW, künftig 5 kW und mehr). Wenn die Schwung-Nutz-Automatik häufig einschaltet, entstehen weitere Probleme in der Versorgung des elektrischen Bordnetzes.

Bei einer Ausführung nach der DE 30 48 972 C2 ist das Problem der Generatorleistung zum Teil gelöst durch eine Generator-Installation auf der Kurbelwelle zwischen der Brennkraftmaschine und der Schwungmasse, wobei dann bei Verwendung eines Handschaltgetriebes zwei Kupplun-

gen notwendig sind, die vorteilhafter Weise vor und hinter der Schwungmasse angeordnet werden. Mit einer solchen Einrichtung ist es dann mit einer Schwung-Nutz-Automatik möglich, Generatorleistung zu erzeugen.

Für normale Kaltstarts ist dort ein solcher "Impulsstart" geeignet. Er ist aber aus Gründen des Zeitbedarfs ungünstig für Wiederholstarts, wie sie mit warmer Brennkraftmaschine an der Ampel oder am Ende einer Schubphase durchgeführt werden.

Das gleiche Problem liegt auch bei einer Bauart vor, wie sie in der DE 29 17 139 A1 beschrieben ist. Bei dieser bekannten Startereinheit ist die Schwungmasse der Kurbelwelle zu- und abkoppelbar und kann die Brennkraftmaschine beim Verzögern, beim Bremsen oder beim Schubtrieb durch Unterbrechen des Antriebsstranges mit einer Minimum-Drehzahl, beispielsweise mit der Leerlauf-Drehzahl, weiterlaufen lassen. Bei kurzzeitigen Stillständen, wie z. B. bei Ampelstopps, wird der Antriebsstrang zwar ebenfalls unterbrochen, hierbei wird aber die Brennkraftmaschine stillgesetzt, während die Schwungmasse weiterdreht und dann zum Wiederstarten der Brennkraftmaschine dieser über die Kupplung wieder zugekoppelt wird. Dabei ist es auch möglich, bei zu stark abgefallener Schwungmassen-Drehzahl einen Elektromotor zu verwenden, um die Drehzahl der Schwungmasse wieder anzuheben.

Insgesamt waren bisher bei einem Konzept Kurbelwellen-Starter-Generator entweder als Direkt-Start-System ein zu hohes Startmoment für den Kaltstart maßgebend für die Auslegung der elektrischen Maschine und verschiedener anderer elektrischer Komponenten, so daß insgesamt kein sinnvoller Kompromiß zu finden war, oder bei Verwendung eines klassischen Startes (Anlasser) oder eines Impulsstarts waren die Forderungen für den Wiederholstart bezüglich Startzeit, Geräuscharmheit, Verschleiß und Lebensdauer für die hohe, geforderte Zyklenzahl von 400000 und mehr in der Summe nicht erfüllbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen Nachteil zu vermeiden und eine Startereinheit für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, die bei allen Startphasen selbsttätig die optimale Startmethode auswählt.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs.

Bei der erfindungsgemäßen Aufteilung in unterschiedliche Startmethoden über die Brennkraftmaschinen-Temperatur sind alle Forderungen an ein auf eine hohe Zyklenzahl von 400000 und mehr ausgelegtes Startsystem gut erfüllbar. Von besonderem Vorteil ist hierbei, daß sich eine wirtschaftliche Gesamtlösung ergibt durch einen schnellen, geräuscharmen Direktstart einerseits und andererseits einen zwar etwas zeitaufwendigeren aber sicher beherrschbaren Alternativstart, wobei in Verbindung mit einem automatischen Schaltgetriebe auch bei der vorgeschlagenen Lösung eine Gesamtanordnung mit nur einer Kupplung darstellbar ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes des Anspruchs 1 ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie aus der Beschreibung und der Zeichnung.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 eine Startereinheit bei Anwendung in einem Fahrzeug mit Handschaltgetriebe und Fig. 2 eine Startereinheit bei Anwendung in einem Fahrzeug mit automatisiertem Schaltgetriebe.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Startereinheit 1 für eine Brennkraftmaschine 2 greift an einer Kurbelwelle 3 (Triebwelle) an und hat einen Schwungmasse-Starter-Generator 4, 5 mit einer nicht näher dargestellten aus Stator und Rotor bestehenden elektrischen Maschine. Zwischen der Brennkraftmaschine 2 und dem Schwungmasse-Starter-Generator 4, 5 ist eine erste (normale) Kupplung 6 vorgesehen. Eine zweite Kupplung 7 (Fahrkupplung) liegt zwischen dem Schwungmasse-Starter-Generator 4, 5 und einem Handschaltgetriebe 8. Die Kupplung 6 ist mit einem schnellschließenden Servo 9 ausgerüstet.

An der Brennkraftmaschine 2 ist ein Temperaturfühler 10 angebracht, der die jeweilige Temperatur an eine elektrische oder elektronische Umschalteneinrichtung 11 meldet. Die Umschalteneinrichtung 11 gibt temperaturabhängige Befehle an den Starter-Generator 4, um diesen entweder auf Direktstart oder auf Alternativstart (Impulsstart) mit Schwungmassenenergie einzustellen. An der Brennkraftmaschine 2 kann ein Latentwärmespeicher 12 zur Vorwärmung des Motoröls vorgesehen sein.

Die Alternativstarts werden bei stillstehender Brennkraftmaschine bei deren Temperatur unter beispielsweise 50°C und die Direktstarts für Temperaturen über beispielsweise 50°C vorgenommen. Für die sehr viel kleinere Zahl der Alternativstarts (Zykluszahl unter 20000) wird ein Impulsstart durchgeführt, bei dem der Starter-Generator 4 bei abgekoppelter Brennkraftmaschine 2 die Schwungmasse 5 zunächst auf eine sogenannte "Aufziehdrehzahl" von etwa 1200 U/min. hochdreht und dann bei schnellschließender Kupplung 6 die Brennkraftmaschine über die Rotationsenergie der Schwungmasse 5 anwirft, wobei das Schaltgetriebe 8 abgekuppelt bleibt.

Das erforderliche Startmoment bei den Wiederholstarts wird durch die bei hohen Temperaturen relativ kleinen Reibmomente und im Verhältnis dazu hohen Kompressions- und Beschleunigungsmomente bestimmt. Das Startmoment kann durch eine vorgelagerte, kurze Dekompressionsphase reduziert werden. Da die Startzeit bei einem Direktstart sehr kurz ist ($\approx 0,5$ sec.), kann die elektrische Maschine (Starter-Generator) kurzzeitig überlastet werden, so daß sich eine masse- und bauraumoptimierte Lösung ergibt. Der jeweilige Startvorgang wird durch Anlegen eines Startsignals am Eingang 15 ausgelöst.

Die Fig. 2 zeigt mit gleichen Bezugszahlen für entsprechende Teile eine ähnliche Startereinheit 13 wie die Fig. 1. Hier fällt jedoch die zweite Kupplung 7 weg, weil das Schaltgetriebe als automatisches Schaltgetriebe 14 ausgebildet ist. Dabei muß die jetzt einzige Kupplung 6 mit dem dynamischen Servo 9 für den Impulsstart ausgerüstet sein. Die Steuerung muß eine Getriebesynchronisation und beim automatisierten Umschalten der Gänge eine Stabilisierung der Motordrehzahl beinhalten, d. h., die ohnehin im automatischen Schaltgetriebe 14 verwendeten Komponenten müssen lediglich anders angeordnet sein und etwas aufwendiger angesteuert werden.

Für die beiden Bauarten nach den Fig. 1 und 2 gilt, daß für den Alternativstart bzw. Impulsstart die Umschaltung auf Direktstart von der Temperatur des Motoröls abhängig ist und durch eine Ölvorwärmung des Motoröls beeinflusst werden kann mit der Folge, die Anzahl der Alternativstarts zu reduzieren. Eine solche Ölvorwärmung könnte mittels des Latentwärmespeichers 12 durchgeführt werden.

Auch ist es denkbar, daß zur Erleichterung eines Direktstartes eine kurze Dekompressionsphase eingeführt wird. Des weiteren ist es auch möglich, als Alternativstart bei kaltem Motor das Andrehen der Kurbelwelle 3 über den Im-

pulsstart, also mit der Schwungmasse 5, durchzuführen und den nachfolgenden Hochlauf über den Direktstart zu unterstützen.

Vorteilhaft ist es auch, eine Aufziehdrehzahl für den Impulsstart, abhängig von der Umgebungstemperatur der Brennkraftmaschine 2 oder von der Öltemperatur zu machen.

Dazu kommt, daß eine Grenzbedingung für das Umschalten von einer Startmethode auf die andere adaptiv ermittelbar sein kann.

Schließlich ist es bei Verwendung der erfindungsgemäßen Umschalteneinrichtung 11 auch wichtig, daß in Verbindung mit den Komponenten eines automatischen Schaltgetriebes 14 zur Erstellung der Startereinheit 13 nur eine einzige Kupplung 6 notwendig ist.

Patentansprüche

1. Startereinheit für eine Brennkraftmaschine (2) mit zwei Startmethoden, einerseits mit einem Starter-Generator (4) und andererseits mit einer Schwungmasse (5), die mit mindestens einer Kupplung (6, 7) an einer Kurbelwelle (3) der Brennkraftmaschine (2) an- bzw. von dieser abkoppelbar ist, wobei die Schwungmasse (5) die Brennkraftmaschine (2) mit Rotationsenergie anwerfen kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Umschalteneinrichtung (11) vorgesehen ist, die abhängig von der Temperatur der Brennkraftmaschine (2) die Startereinheit (1; 13) von der einen Startmethode auf die andere Startmethode umschaltet.
2. Startereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bei niedriger Temperatur der Brennkraftmaschine (2) durchgeführte Startmethode eine mit Hilfe der Schwungmasse (5) darstellbare, Impuls-Startmethode ist, bei der der Starter-Generator (4) die Schwungmasse (5) zuvor hochdreht.
3. Startereinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die bei hoher Temperatur der Brennkraftmaschine (2) durchgeführte Startmethode eine Direktstartmethode ist, bei der der Starter-Generator (4) die Schwungmasse (5) mit angekoppelter Kurbelwelle (3) antreibt.
4. Startereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung von der Temperatur des Motoröls abhängig ist und daß durch eine Ölvorwärmung des Motoröls die Anzahl der Alternativstarts zu reduzieren ist.
5. Startereinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölvorwärmung mittels Latentwärmespeicher (12) durchgeführt ist.
6. Startereinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Direktstart eine kurze Dekompressionsphase einstellbar ist.
7. Startereinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Startmethode eine Kombination aus Impuls- und Direktstart ist und derweise erfolgt, daß das Andrehen der Kurbelwelle (3) über den Impulsstart erfolgt und daß der Impulsstart und/oder der nachfolgende Hochlauf über den Direktstart unterstützbar ist.
8. Startereinheit nach einem der Ansprüche 1 und 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufziehdrehzahl des Impulsstarts abhängig von Umgebungsbedingungen der Brennkraftmaschine (2) einstellbar ist.
9. Startereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Grenzbedingung für das Umschalten von einer Startmethode auf die andere adaptiv ermittelbar ist.

10. Startereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in Verbindung mit Komponenten eines automatischen Schaltgetriebes, dadurch gekennzeichnet, daß für die Einrichtung nur eine einzige Kupplung (6) vorgesehen ist.

5

11. Startereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß durch geeignete Ansteuerung des Startermotors die Synchronisation des Schaltgetriebes unterstützbar ist.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

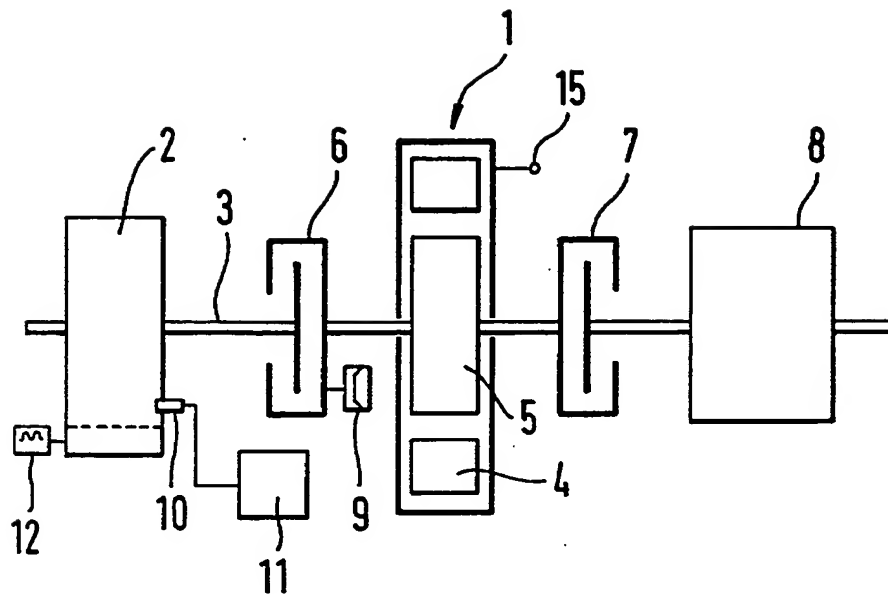


FIG. 1

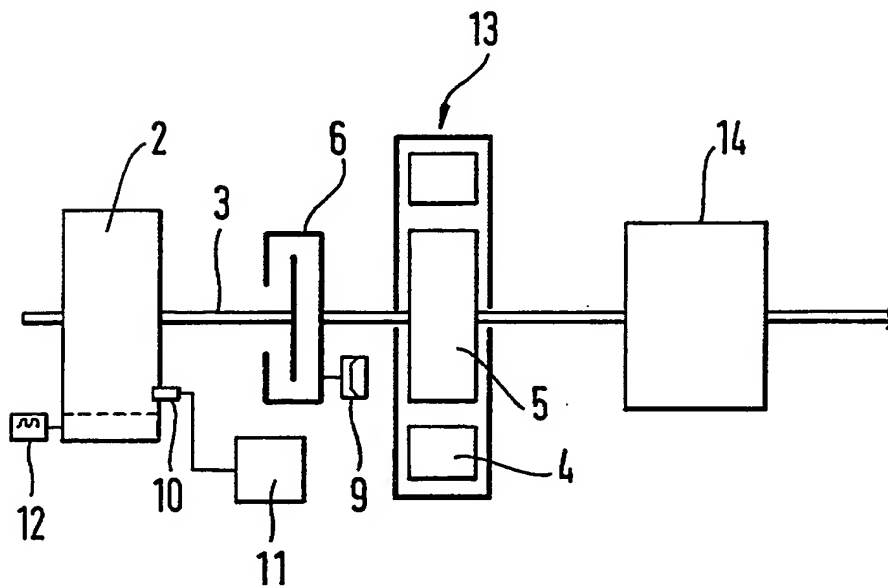


FIG. 2